

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-293540

(43)Date of publication of application : 20.10.2000

(51)Int.Cl.

G06F 17/30

G06F 13/00

G06F 15/00

H04B 7/26

(21)Application number : 11-103148

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 09.04.1999

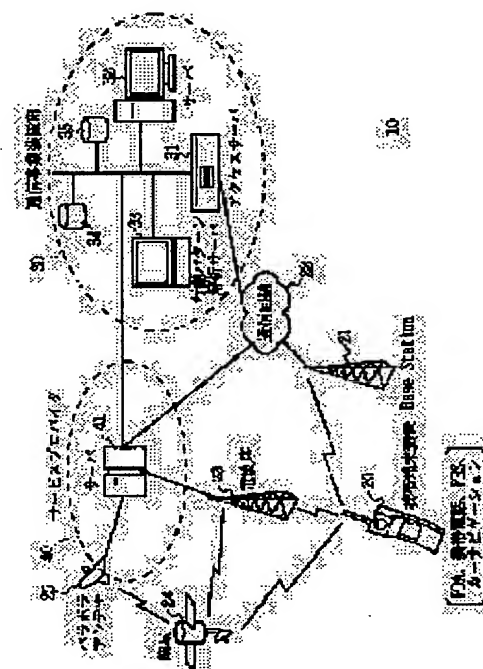
(72)Inventor : TSUNODA TOSHIHIRO

## (54) INFORMATION PROVIDING METHOD AND DEVICE THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the useful information in response to the estimated activity of a user by extracting the unit activity history information on an information providing object to estimate the activity of this object and sending the information accordant with the estimated activity to the information providing object.

**SOLUTION:** The activity of an information providing object is estimated from the extracted unit activity history information on the object and the information accordant with the estimated activity is sent to the object. In an information providing system 100, for example, the position of a user having a portable terminal device 20 is detected by a communication project device 30. An activity pattern analysis server 33 of the part 30 analyzes the activity pattern of the user from the position information. In this example, the server 33 uses an activity object stored in an activity pattern information storage part 34 in response to the request of a server 41 and estimates the activity of the user having the device 20 with the day of the week and the weather designated by a service provider 40 used as the key information.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Best Available Copy

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



【特許請求の範囲】

【請求項1】 情報提供対象に情報を提供する情報提供方法において、

上記情報提供対象の行動履歴に基づいて上記情報提供対象の行動情報を生成する行動情報生成ステップと、  
上記生成された上記情報提供対象の行動情報に基づいて、上記行動に関連した情報を上記情報提供対象に送信する情報送信ステップとを具えることを特徴とする情報提供方法。

【請求項2】 上記行動情報生成ステップは、  
上記情報提供対象の上記行動履歴の離散情報を取得する行動履歴取得ステップと、

上記取得された離散情報に基づいて、上記情報提供対象の単位行動履歴情報を抽出する単位行動履歴情報抽出ステップと、

上記抽出された単位行動履歴情報に基づいて、上記情報提供対象の行動を予測する行動予測ステップとを具えることを特徴とする請求項1に記載の情報提供方法。

【請求項3】 上記情報提供方法は、  
上記単位行動履歴情報を蓄積する単位行動履歴情報蓄積ステップを具え、

上記行動予測ステップは、上記蓄積された単位行動履歴情報に基づいて上記情報提供対象の行動を予測することを特徴とする請求項2に記載の情報提供方法。

【請求項4】 上記情報送信ステップは、上記行動に関連した情報を上記行動に先立って上記予測対象に送信することを特徴とする請求項1に記載の情報提供方法。

【請求項5】 情報提供対象に情報を提供する情報提供装置において、

上記情報提供対象の行動履歴に基づいて上記情報提供対象の行動情報を生成する行動情報生成手段と、

上記生成された上記情報提供対象の行動情報に基づいて、上記行動に関連した情報を上記情報提供対象に送信する情報送信手段とを具えることを特徴とする情報提供装置。

【請求項6】 上記行動情報生成手段は、

上記情報提供対象の上記行動履歴の離散情報を取得する行動履歴取得手段と、

上記取得された離散情報に基づいて、上記情報提供対象の単位行動履歴情報を抽出する単位行動履歴情報抽出手段と、

上記抽出された単位行動履歴情報に基づいて、上記情報提供対象の行動を予測する行動予測手段とを具えることを特徴とする請求項5に記載の情報提供装置。

【請求項7】 上記行動履歴取得手段は、上記情報提供対象が携帯する端末装置に設けられ、

上記単位行動履歴抽出手段及び上記単位行動履歴情報蓄積手段並びに上記行動予測手段は、上記端末装置に対して所定の回線で接続される通信事業装置に設けられ、  
上記情報送信手段は、上記通信事業装置及び上記端末装置

に対して所定の回線で接続されるサービス情報提供装置に設けられることを特徴とする請求項6に記載の情報提供装置。

【請求項8】 上記通信事業装置は、上記行動履歴取得手段によって取得された行動履歴情報を蓄積する蓄積手段を具え、

上記単位行動履歴抽出手段は上記蓄積手段に蓄積された上記行動履歴情報に基づいて上記単位行動履歴を抽出することを特徴とする請求項7に記載の情報提供装置。

【請求項9】 上記端末装置は、上記行動履歴取得手段によって取得された行動履歴情報を蓄積する蓄積手段を具え、

上記単位行動履歴抽出手段は上記蓄積手段に蓄積された上記行動履歴情報に基づいて上記単位行動履歴を抽出することを特徴とする請求項7に記載の情報提供装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は情報提供方法及びその装置に関し、例えば端末機器を有するユーザの行動を予測し、当該ユーザに対して有用な情報を提供する情報提供方法及びその装置に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えばPHS(Personal Handyphone System)においては、PHS端末装置から送信される位置登録信号を当該PHS端末が存在する無線ゾーンの基地局で受信し、これを当該基地局からPHSサービス制御局に送信することにより、PHSサービス局においてPHS端末装置の位置を基地局の無線ゾーン単位で認識するようになされている。

【0003】 かかるPHS端末装置の位置情報を利用して、PHS端末装置に対して当該PHS端末装置の位置に応じた種々の情報を提供するシステムが考えられている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、端末装置の現在位置に応じた情報を提供するシステムでは、端末装置を所持するユーザの行動を予測して当該予測に応じた情報を提供することが困難である。

【0005】 本発明は以上の点を考慮してなされたもので、ユーザの行動予測に応じて有用な情報を提供する情報提供方法及びその装置を提案しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決するため本発明においては、情報提供対象の行動履歴の離散情報を取得し、取得された離散情報に基づいて、情報提供対象の単位行動履歴情報を抽出し、抽出された単位行動履歴情報に基づいて、情報提供対象の行動を予測し、当該予測された行動に応じた情報を情報提供対象に送信することにより、情報提供対象に対して一段と有用な情報

を提供することができる。

【0007】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0008】(1) 行動予測方法の原理

本発明による行動予測方法は、4つの要素からなる離散系モデルを用いる。この離散系モデルを構成する4つの要素は、第1に、システムに存在するものや人を表すENTITYと、第2に、発生する現象の一面を時間の消費を考慮せずに捕らえた事象として表すEVENTと、第3に、ENTITYが行う動作や行為を表すACTIVITYと、第4に、あるENTITYに着目し当該ENTITYが関係するEVENT (又はACTIVITY) の列によって時間経過を含む現象を表すPROCESSとから構成される。

【0009】これらの要素を具体例で示すと、図1に示すように、例えば発券機で切符を購入する客の行動として、当該客を第1の要素であるENTITYとし、第2の要素であるEVENTとして、客が発券機で順番待ちの客の列に加わるArrival EVENTと、客が順番待ちを終えて発券機で切符を買い始めるStart of service EVENTと、客が発券機で切符を買い終えるEnd of service EVENTとがある。そして、第3の要素であるACTIVITYは客が切符を購入する行為を表し、第4の要素であるPROCESSは客に關係するEVENT列を表すことになる。

【0010】このように、ENTITY (客) の動作や行為に関して重要な意味を持つ事象 (EVENT) のみを用い、その列 (PROCESS) によって客の行動を離散的にモデル化したものENTITY (客) の行動予測に用いる。

【0011】従って、この離散系モデルでは、重要な事象 (EVENT) による時間が刻まれることにより、発生する事象とその発生時点により刻時は不等時不均一となる。

【0012】ここで、ある主体 (ENTITY) に関して、主体の動作 (ACTIVITY) とその動作の処理期間 (ACTIVITYの始まる時間と終わる時間) によって基本的なモデル化を行うことができる。すなわち、図2に示すように、それぞれの処理時間を有するACTIVITYの列と、主体 (ENTITY) によって基本的モデルを構成する。

【0013】この基本的モデルでは、主体の行動を離散変化の行動であると捉え、行動の切り換わる時間及び切り換わる先を行動パターンの離散系モデルとして表現し、この離散系モデルを用いて行動の予測を行うものである。

【0014】次に、主体の行動予測を行う際に用いられる行動パターンを離散系モデル化する方法について述べる。この離散系モデルを生成する方法においては、EN

TIVITYである主体を例えばユーザとし、当該ユーザの実際の行動 (位置及び移動) を所定の位置検出手段によって検出し、当該検出された結果を用いてユーザの滞在及び移動状態を後述する Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITYとして抽出する。

【0015】すなわち、図3に示すように、所定の位置検出手段 (後述) によってユーザの位置を所定時間ごと (一定時間ごとでなくても良い) に検出し、当該検出された位置情報及びその時刻をEVENTとして蓄積する。

【0016】そして、これら蓄積されたEVENTに基づいてACTIVITYを抽出する。この場合、蓄積された複数のEVENTのうち、EVENT1及びEVENT2は同じ位置であり、EVENT3はEVENT2に対して異なる位置でありさらにEVENT3～EVENT6は互いに異なる位置であるとする。また、EVENT6に対してEVENT7は異なる位置でありEVENT7～EVENT10はそれぞれ同じ位置であるとする。

【0017】このような各EVENTの検出結果では、EVENT1及びEVENT2についてはこの時間帯にユーザは同一の場所に滞在していることが分かる。これに対してEVENT3～EVENT6についてはこの時間帯にユーザが移動していることが分かる。従って、EVENT2及びEVENT3の中間時間T11をACTIVITYの入れ換わる時間として、EVENT1及びEVENT2側を滞在を表す Stay ACTIVITYとし、EVENT3～EVENT6をユーザの移動を表す Move ACTIVITYとする。また、EVENT7～EVENT10については、この時間帯にユーザが同一の場所に滞在していることを表しており、これによりEVENT6及びEVENT7の中間時間T12をACTIVITYの入れ換わる時間として、EVENT7～EVENT10側をユーザの滞在を表す Stay ACTIVITYとする。因みに、EVENT3～EVENT6の Move ACTIVITYにおける出発地点はその前の Stay ACTIVITYの滞在地点であり、Move ACTIVITYの目的地は当該 Move ACTIVITYに続く Stay ACTIVITYの滞在地点となる。このように、Move ACTIVITYは出発地点及び目的地並びに所要時間 (時点T11～T12) によって表される。

【0018】このようにして、ユーザが同一位置に滞在している間のEVENT列をまとめて1つの Stay ACTIVITYとすると共に、ユーザが移動している間のEVENT列をまとめて1つの Move ACTIVITYとする。

【0019】かかるEVENTからACTIVITYの抽出を行う処理手順を図4に示す。すなわち図4において、行動予測システムは、ステップSP10から当該処

理手順に入ると、続くステップSP11においてユーザの位置であるEVENTを取り込むアクセス間隔が30分以下であるか否かを判断する。ここでアクセス間隔が30分以上で取り込まれたEVENTは、ACTIVITYを新たに生成するにはその前後の繋がりにおいて信頼性が不十分となる。従って、この場合行動予測システムはステップSP11において否定結果を得、ステップSP12に移る。

【0020】行動予測システムは、ステップSP12において、既存の Stay ACTIVITYの中に、このとき取り込まれたEVENTに対応するもの、すなわち同一地点のものがあるか否かを判断する。ここで否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTが既存の Stay ACTIVITYのなかに存在せず、しかもアクセス間隔が30分以上であることを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP13に移って、このときのEVENTのデータを仮のデータ格納領域 (Tmp Box) に格納する。

【0021】これに対してステップSP12において肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTのアクセス間隔が30分以上であり、既存の Stay ACTIVITYのなかに同様のEVENTが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP14に移って、このとき取り込まれたEVENTを、対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとしてACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (ACTIVITY Box) を更新する。

【0022】このように、アクセス時間が30分以上であるEVENT又はEVENT列については、同様の母集団からなる既存の Stay ACTIVITYがある場合のみその母集団に取り込まれる。

【0023】また、上述のステップSP11において肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENTのアクセス間隔が30分以内であることを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP15に移って、このとき取り込まれたEVENT又はEVENT列について、その直前、直後のEVENTとの対応関係 (図3) に基づいて、Stay ACTIVITYであるか Move ACTIVITYであるかを判断する。

【0024】因みに、ステップSP15における判断として、行動予測システムは、EVENT列の先頭と終端のデータ間隔が20分以上かつ、同じ位置 (EVENT) を有する場合、この行動をある一地点 (地域) での滞在と見なす。また、行動予測システムは、経由する地点間の距離及び時間間隔が極端に長い場合には、これを Move ACTIVITYと見なさないようにする。

【0025】そして、ステップSP15において Stay ACTIVITYである判断結果が得られると、行動予測システムは、ステップSP16に移って、同様の母集

団 (EVENT) からなる既存の Stay ACTIVITYが存在するか否かを判断する。ここで肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT又はEVENT列による Stay ACTIVITYと同様の既存の Stay ACTIVITYが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP16に移って、上述のステップSP15において Stay ACTIVITYと判断されたEVENT又はEVENT列を対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとして Stay ACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (Stay ACTIVITY Box) を更新する。これにより、当該 Stay ACTIVITYのEVENT数 (母体数) が増えることにより、当該 Stay ACTIVITYの発生確率が増加することになる。

【0026】これに対してステップSP16において否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT又はEVENT列による Stay ACTIVITYと同様の既存の Stay ACTIVITYが存在しないことを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP17に移って、上述のステップSP15において Stay ACTIVITYと判断されたEVENT又はEVENT列を用いて新たな Stay ACTIVITYを作成する。

【0027】これに対して、上述のステップSP15において、このとき取り込まれたEVENT列が Move ACTIVITYである判断結果が得られると、行動予測システムは、ステップSP18に移って、同様の母集団 (EVENT列) からなる既存の Move ACTIVITYが存在するか否かを判断する。ここで肯定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT列による Move ACTIVITYと同様の既存の Move ACTIVITYが存在することを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP20に移って、上述のステップSP15において Move ACTIVITYと判断されたEVENT列を対応する既存のACTIVITYの母集団の1つとして Move ACTIVITYデータを格納したデータ格納領域 (Move ACTIVITY Box) を更新する。これにより、当該 Move ACTIVITYの経由地点 (すなわちEVENT) の母体数が増えることにより、当該 Move ACTIVITYの発生確率が増加することになる。

【0028】これに対してステップSP18において否定結果が得られると、このことはこのとき取り込まれたEVENT列による Move ACTIVITYと同様の既存の Move ACTIVITYが存在しないことを表しており、このとき行動予測システムは、ステップSP19に移って、上述のステップSP15において Move ACTIVITYと判断されたEVENT列を用いて新たな Move ACTIVITYを作成する。

【0029】因みに、ステップSP15において Stay



ACTIVITY又は Move ACTIVITYの判断結果が得られない場合、行動予測システムは、ステップS P13に移って、このときのEVENTのデータを仮のデータ格納領域(Tmp Box)に格納する。

【0030】かくして、行動予測システムは図4に示す手順により、EVENTの取り込み間隔が30分以内となったとき、Stay ACTIVITYであるか Move ACTIVITYであるかの判断を開始する。

【0031】このように2種類のACTIVITY (Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITY)に分けられたユーザの行動パターンは、図5に示すように、Stay ACTIVITYからなる第1層の行動パターンモデルと、Move ACTIVITYからなる第2層の行動パターンモデルとを構成する。

【0032】第2層の行動パターンモデルは、出発地点から目的地点に向かう移動方向を持った Move ACTIVITYからなり、これらの Move ACTIVITYの入れ代わり地点に第1層の Stay ACTIVITYが存在することになる。

【0033】第1層の各 Stay ACTIVITY及び第2層の各 Move ACTIVITYはユーザの行動に関する種々の情報を含んだオブジェクトを構成する。図6に示すように、各 Stay ACTIVITYは、それぞれ地点を表す情報、当該地点に滞在開始する開始時間(図3の時点T12に相当する)、当該地点の滞在終了時間(図3の時点T11に相当する)、ユーザの位置情報をサンプリングした際の日付、曜日及び天気等のキー情報(Key)、当該 Stay ACTIVITYの前のACTIVITYを表す Before ACTIVITY情報(単数又は複数のACTIVITYが存在する)、当該 Stay ACTIVITYに続くACTIVITYを表す Next ACTIVITY情報(単数又は複数の各ACTIVITYが存在する)、母体数(EVENT数でありACTIVITYの発生確率を表す)、当該 Stay ACTIVITYにおいてユーザが使用したサービスやその回数によって表されるユーザの嗜好情報、当該 Stay ACTIVITYの地点に関する情報(タウン情報等)、及びユーザ名等からなるENTITY情報を有する。

【0034】ここで行動予測システムは、図7に示すように、新たなEVENT又はEVENT列が発生することにこれらEVENT又はEVENT列を構成要素とする既存のACTIVITYがあるか否かを図4について上述した手順に従って判断する。この判断基準としては、EVENTの地点が同一であるか否かの事項が用いられる。そして、同じACTIVITYが存在する場合には、行動予測システムは、新たに発生したEVENT又はEVENT列を既存のACTIVITYの構成要素として加え、当該ACTIVITYの母体数(EVENT数)(図6)を書き換える。また、行動予測システムは、このとき発生したEVENT又はEVENT列の前

後のACTIVITYとの繋がりに応じてこのとき書換えられたACTIVITYの Before ACTIVITY情報又は Next ACTIVITY情報も書換える。

【0035】また、図8に示すように、各 Move ACTIVITYは、それぞれ出発地点を表す情報、目的地点を表す情報、当該 Move ACTIVITYの所要時間(図3の時点T11~T12に相当する)、ユーザの位置情報をサンプリングした際の日付、曜日及び天気等のキー情報(Key)、経由地点(EVENT)の情報(地点ごとの母体数であり複数のパターンがその発生確率と共に存在する)、当該 Move ACTIVITYにおいてユーザが使用したサービスやその回数によって表されるユーザの嗜好情報、当該 Move ACTIVITYの移動経路に関する情報(タウン情報等)、及びユーザ名等からなるENTITY情報を有する。

【0036】この Move ACTIVITYについても、Stay ACTIVITYの場合と同様にして、行動予測システムは、新たなEVENT又はEVENT列が発生することにこれらEVENT又はEVENT列を構成要素とする既存のACTIVITYがあるか否かを判断する。この判断基準としては、出発地点と目的地点が同じであることが条件となる。そして、同じACTIVITYが存在する場合には、行動予測システムは、新たに発生したEVENT又はEVENT列を既存のACTIVITYの構成要素(経由地点)として加え、当該ACTIVITYの経由地点の母体数(EVENT数)(図8)を書き換える。

【0037】このようにして、Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトは、それぞれ新たに発生するEVENT又はEVENT列によってその母体数等の情報が更新される。この母体数はACTIVITYの発生確率として後述する行動予測に用いられる。

【0038】次に、蓄積された Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトを用いてユーザの行動を予測する方法について説明する。

【0039】蓄積された各 Stay ACTIVITYオブジェクト及び Move ACTIVITYオブジェクトは、それぞれのACTIVITYが発生した際の曜日、天気等のキー情報(Key)を有しており(図6及び図8)、予測しようとする曜日や天気に合致したキー情報(Key)を持つACTIVITYオブジェクトを選択対象オブジェクトとする。

【0040】そして、行動予測システムは、予測しようとする時間帯及び出発地点等、各ACTIVITYオブジェクトに含まれる情報を検索キーとして予測候補であるACTIVITYオブジェクトを検索する。例えば、ユーザが日曜日の朝7時から夕方5時までの時間帯及び天気を指定することにより、行動予測システムは、蓄積

されているACTIVITYオブジェクトのなかから、当該時間帯及びキー情報(Key)をもつACTIVITYオブジェクトを検索する。

【0041】そして、行動予測システムは、これら検索された複数のACTIVITYオブジェクトについて、その地点情報や前後関係に基づいて複数のACTIVITYオブジェクトを繋げてなる複数の行動パターンを作成する。ACTIVITYオブジェクトの前後関係とは、Stay ACTIVITYオブジェクトにおいてはそのBefore ACTIVITY情報(図6)及びNext ACTIVITY情報(図6)を用い、また、Move ACTIVITYオブジェクトにおいては、その出発地点及び目的地点(図8)を用いる。

【0042】例えば、図9に示すように、ユーザが行動予測として晴れた日曜日の朝7時から夕方5時までを指定し、開始地点を自宅とすると、行動予測システムは、当該曜日及び天気情報をキー情報(Key)として持つStay ACTIVITYオブジェクト及びMove ACTIVITYオブジェクトのなかから指定された時間帯のACTIVITYオブジェクトを候補として検索し(図9(A))、当該検索された候補オブジェクトAO1、AO2、……、AOnの集団N1のなかから、例えば「自宅に居る」というStay ACTIVITYオブジェクトAO1を開始オブジェクトとして設定する(図9(B))。

【0043】そして、行動予測システムは、これに続くACTIVITYオブジェクトとして、自宅を出発地点としたMove ACTIVITYオブジェクトAO2や、「自宅に居る」というStay ACTIVITYオブジェクトAO1のNext ACTIVITY情報で指定されたMove ACTIVITYオブジェクトAO3等を予測ACTIVITYオブジェクトとして選択する。

【0044】このようにして、選択された各ACTIVITYオブジェクトに続き得るACTIVITYオブジェクトを選択して行く。この場合、選択されたACTIVITYオブジェクトは複数存在することがあり、これにより、ACTIVITYオブジェクトの繋がりによる複数の予測行動パターン(PROCESS)が作成されることになる。

【0045】このように行動予測システムは、各ACTIVITYオブジェクトの前後関係を表す情報(Before ACTIVITY情報、Next ACTIVITY情報)や繋がりを表す情報(出発地点、目的地点)を用いてPROCESSを作成することにより、予測する時間帯に含まれるACTIVITYオブジェクトであれば、その発生時間が異なってもユーザの行動パターンの繋がりの特徴を持ったACTIVITYオブジェクトの繋がりを行動予測の候補として得ることができる。

【0046】因みに、この実施の形態の行動予測システムは、ACTIVITYオブジェクトの列を形成する際

の規則として、2つの規則を定めている。第1の規則として、Stay ACTIVITYオブジェクトとStay ACTIVITYオブジェクトとの間には、必ずMove ACTIVITYオブジェクトが存在することとする。これにより、不自然な行動の切れ目が生じることを回避し得る。そして、第2の規則として、Move ACTIVITYオブジェクトの前後には、Stay ACTIVITYオブジェクト及びMove ACTIVITYオブジェクトの両方が選択される可能性を有することとする。但し、連続したMove ACTIVITYオブジェクトは必ずStay ACTIVITYオブジェクトによって囲まれているなければならないとする。

【0047】このようにして、行動予測システムは図9(B)に示すように、複数の予測パターン(PROCESS)を作成することができる。因みに、各ACTIVITYオブジェクトは、そのEVENT数や経由地点の数によって発生確率を有する。この発生確率は、あるACTIVITYオブジェクトから他のACTIVITYオブジェクトに移行する際の確率として用いられ、この結果、各PROCESSの発生する確率が各ACTIVITYの発生確率の積によって求まる。

【0048】このような発生確率を含む行動パターンの予測結果を図10に示す。図10において、ACTIVITYaからACTIVITYiに移行する確率はACTIVITYiの発生確率である0.6であり、さらに当該ACTIVITYiからACTIVITYfに移行する確率は、ACTIVITYfの発生確率である0.55である。従って、例えばACTIVITYa-ACTIVITYi-ACTIVITYf-ACTIVITYc-ACTIVITYkでなるPROCESSの発生確率は、当該PROCESSを構成する各ACTIVITYの発生確率の積である0.33となる。

【0049】このようにして行動予測システムは、設定された時間帯及びキー情報(Key)で検索されたACTIVITY集団のなかから、ユーザの行動履歴に基づく複数のPROCESSを作成することができる。

【0050】(2) 行動予測システムの構成

図11は行動予測システムを用いた情報提供システム10の全体構成を示し、端末装置として例えばPHS等の携帯端末装置20を所持するユーザの位置を通信事業装置部30において検出し、通信事業装置部30の行動パターン解析サーバ33において位置情報に基づくユーザの行動パターンを解析するようになされている。

【0051】すなわち、ユーザが所持する携帯端末装置20は、図12に示すように、データバスBUSにCPU20A、メモリ20B、基地局21との間で信号の送受信を行う送受信回路部(RF)20E、送受信回路部20Eにおいて受信したRF(Radio Frequency)信号をベースバンド信号に変換すると共に送信しようとするベースバンド信号をRF信号に変換するベースバンド処理

部20D、マイクロホン20G及びスピーカ20HとのインターフェイスであるMMI (Man Machine Interface) 部20F、表示部20I及びキーボード20Jが接続され構成を有する。

【0052】CPU20Aはメモリ20Bに格納されている動作プログラムに従って種々の動作を実行するようになされており、当該動作に応じて各回路部を制御する。CPU20Aの各種処理内容は必要に応じて液晶表示パネル等で構成された表示部20Iに表示される。

【0053】キーボード20Jは、ユーザが所望の通話先の電話番号を入力すると、当該電話番号を表すデータをCPU20Aに供給する。CPU20Aはユーザが入力した電話番号で表される通話先に対して、送受信回路部20Eを介して接続要求を送信する。このとき通信回線22は通話先の応答に応じて回線を接続する。回線が接続されると、送受信回路部20Eは、アンテナを介して受信した通話先からのRF信号をベースバンド処理部20Dに供給し、ここでRF信号をベースバンド信号に変換する。ベースバンド処理部20Dは当該変換されるベースバンド信号をMMI部20Fに供給することにより、受信された通話先からの音声信号をスピーカ20Hから音声として出力する。

【0054】また、ユーザがマイクロホン20Gを介して音声を入力すると、MMI部20Fはマイクロホン20Gから供給される入力音声信号をベースバンド処理部20Dに供給し、ここでベースバンド信号をRF信号に変換する。そしてベースバンド処理部20Dは当該変換されてなるRF信号を送受信回路部20Eを介して通信回線22に送出することにより、当該RF信号を回線接続された通話先に対して送信する。

【0055】またCPU20Aは、ユーザがキーボード20Jを操作することにより入力される種々の情報をベースバンド処理部20D及び送受信回路部20Eを介して通信先に送信すると共に、通信先からの情報が重畳されたRF信号を送受信回路部20E及びベースバンド処理部20Dを介して取り込み、表示部20Iに表示する。

【0056】かくして携帯端末装置20を使用するユーザは、通話先との間で会話や種々の情報の授受を行うことができる。

【0057】ここで携帯端末装置20のCPU20Aは、当該携帯端末装置20が存在する無線ゾーンの基地局21に対して所定のタイミングで位置登録信号及び携帯端末装置20の識別情報(電話番号等からなるID情報)を送信するようになされている。基地局21は、携帯端末装置20から送信された位置登録信号及びID情報を通信事業装置部30のアクセスサーバ31に送信する。これによりアクセスサーバ31は、携帯端末装置20の位置を基地局の無線ゾーン単位で認識することができ、これにより得られる携帯端末装置20の現在位置情

報をその時間情報と共に、例えば複数のハードディスクで構成された位置情報記憶部35に格納する。

【0058】位置情報記憶部35に格納される現在位置情報は、携帯端末装置20をENTITY(図1及び図2)としたEVENT情報(図3)となる。従って、位置情報記憶部35には、携帯端末装置20から位置登録信号が発信される毎にその位置及び時間を表す現在位置情報が格納されて行く。

【0059】ここで、ACTIVITYオブジェクトを作成する行動予測システムの行動パターン解析サーバ33は、データベースに接続されたCPU及びメモリを有し、CPUはメモリに格納されているプログラムに従って、図4に示したACTIVITYオブジェクトの作成処理手順を実行する。そして、当該CPUは作成されたACTIVITYオブジェクトを、例えば複数のハードディスクからなる行動パターン情報記憶部34に格納する。

【0060】また、行動パターン解析サーバ33のCPUは、位置情報記憶部35に携帯端末装置20の新たな現在位置情報(すなわちEVENT又はEVENT列)が格納される毎、又は所定のタイミング毎に、図7について上述したACTIVITYオブジェクトの更新処理を実行する。この更新処理によって、行動パターン情報記憶部34に格納されたACTIVITYオブジェクトはその母体数を増やして行くことにより、各ACTIVITYオブジェクトはその発生確率がユーザの行動パターンを反映した値に近づいて行き、一段と精度の高い行動パターン(ACTIVITY)が得られる。

【0061】このようにして、ユーザの行動パターンがACTIVITYオブジェクトとして行動パターン情報記憶部34に蓄積された状態において、行動パターン解析サーバ33は、サービスプロバイダ40からの要求に応じて、行動パターン情報記憶部34に蓄積されたACTIVITYオブジェクトを用い、図9及び図10について上述した方法により携帯端末装置20を所持するユーザの行動を予測する。

【0062】サービスプロバイダ40のサーバ41は、図13に示すように、データベースBUSに接続されたCPU41A、メモリ41B、通信インターフェイス41C及びデータベース41Dを有し、CPU41Aはメモリ41Bに格納されているプログラムに従って種々の処理を実行するようになされている。

【0063】すなわち、CPU41Aは通信インターフェイス41Cによって接続されたネットワークを介して種々の加入端末(図示せず)から提供情報を受け取り、これをデータベース41Dに格納するようになされている。これらの提供情報は、例えば映画館の上映案内、又は交通機関の運行状況等といった特定の地域や地点に居るユーザに対して特に有用な情報である。従って、サーバ41のCPU41Aは、これらの提供情報を提供する

時間及び天気状況のもとにその特定地域や特定地点に行くことが予測されるユーザ（すなわち当該ユーザが所持する携帯端末）の情報及びその行動パターン（すなわちPROCESS）の情報を通信事業装置部30の行動パターン解析サーバ33に要求する。

【0064】行動パターン解析サーバ33は、当該要求に応じて、行動パターン情報記憶部34に蓄積されたACTIVITYオブジェクトを用い、図9及び図10について上述した方法によりサービスプロバイダ40から指定された曜日や天気をキー情報（Key）として、携帯端末装置20を所持するユーザの行動を予測する。

【0065】この行動予測処理において、行動パターン解析サーバ33は、ACTIVITYオブジェクトの繋がりである予測行動パターン（PROCESS）を生成する。この場合、行動パターン解析サーバ33は、発生確率の異なる複数の予測行動パターン（PROCESS）を生成する。

【0066】そして、行動パターン解析サーバ33は当該行動予測結果において、サービスプロバイダ40のサーバ41が指定した曜日及び天気状況下で特定の地域又は地点に行くことが予測されるユーザの比較的高い発生確率からなる行動パターン（PROCESS）をそのユーザを特定する情報、すなわち当該ユーザが所持する携帯端末装置20の電話番号等からなるID情報と共にサービスプロバイダ40のサーバ41に供給する。

【0067】これによりサーバ41のCPU41Aは、通信事業装置部30から供給された行動パターン及びそのユーザ情報（携帯端末装置20を特定する電話番号等の情報）を基に、当該携帯端末装置20に対してデータベースから読み出した提供情報をネットワーク（図11に示すパラボラアンテナ25、衛星24及び電波塔23等からなるネットワーク又は、通信回線22及び基地局21からなるネットワーク等）を介して携帯端末装置20に送信する。

【0068】この場合、サーバ41は、通信事業装置部30から供給された予測行動パターン（PROCESS）を構成する各Stay ACTIVITYオブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）及び地点に関する情報と、各Move ACTIVITYオブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）及び移動経路に関する情報とに基づいて、ユーザの予測行動の中で特に必要となる可能性が高い情報をユーザの行動に先立ってデータベースから読み出し、これを携帯端末装置20に送信する。

【0069】因みに、ユーザが必要とする可能性が高い情報を選択する方法として、サーバ41は、通信事業装置部30から供給された各ACTIVITYオブジェクトに含まれるユーザの嗜好情報（使用サービス及び回数）のなかから、その使用回数が予め設定された所定の閾値よりも高いサービスを選択すると共に、各ACTI

VITYオブジェクトに含まれるユーザの移動経路や地点に関する情報に基づいてユーザの行動予測経路上で特に有効となる情報を選択して携帯端末装置20に送信する。

【0070】これにより、当該携帯端末装置20を所持するユーザは、当該ユーザの行動のなかで、その時間帯及び場所毎に必要な情報を当該ユーザの嗜好に合わせて予め享受することができる。

【0071】因に、行動予測システムを用いた情報提供システム10では、各端末装置（PHS等の携帯端末装置20）、通信事業装置部30及び行動パターン解析サーバ33の互いに通信を行う装置間において両者のみで解くことができる暗号を用いるようになされている。この暗号方式としては、秘密鍵（共通鍵）暗号方式や公開鍵暗号方式が用いられる。

【0072】秘密鍵暗号方式は、送信側及び受信側が互いに同じ鍵を使用して暗号データの授受を行う方式であり、データを暗号化するとき用いる鍵は公開しない。具体的には、DES（Data Encryption Standard）又はトリプルDESがあり、これら秘密鍵方式では暗号復号化処理が速い効果がある。

【0073】また公開鍵方式は、秘密鍵及び公開鍵の2種類の鍵を用いてデータを暗号化する方式であり、具体的には、RSA、RC2又はRC4等の方式がある。この公開鍵暗号方式では構成要素（例えば携帯端末装置20、通信事業装置部30、行動パターン解析サーバ33）が増えた場合、鍵の管理が容易になる効果がある。

【0074】（3）実施の形態の動作及び効果  
以上の構成において、行動予測システムは、ユーザの行動を連続変化モデルとして捉えるのではなく、重要な意味を持たないと判断される時間帯を省略した離散化モデルによって捉える。この重要な事象とは、行動の切り換わる時間及び切り換わる目的地であり、ユーザの滞在や移動といった一つの行動単位をACTIVITYとして表現する。

【0075】このように離散化されたモデルを用いることにより、連続的な現象の表現手法として例えば運動方程式を用いる場合に比べて、その計算時間の短縮化が計られる。

【0076】かかる離散化モデルであるACTIVITYオブジェクトには、ユーザ特有の意味付けがなされる。例えば図6及び図8について上述した使用サービス及び回数、地点に関する情報等、ユーザの行動を特徴付ける情報がACTIVITYオブジェクトに含まれる。これにより、これらの情報に基づいてユーザに対して有用な情報を提供することができる。

【0077】また、かかる離散化モデルであるACTIVITYオブジェクトとして、ユーザの滞在行動を表すStay ACTIVITYオブジェクトは、そのBefore ACTIVITY情報及びNext ACTIVITY情報

によって前後の行動との繋がりを特徴付ける。また、ユーザの移動行動を表す Move ACTIVITYオブジェクトは、その出発地点情報及び目的地点情報によってこれらの地点を関連付ける。

【0078】このように、行動予測システムは、ユーザの行動を離散化モデル (ACTIVITYオブジェクト) の繋がりによって特徴付けることにより、例えば、ユーザが特定の場所に行くといった予測を、その正確な時間ではなく所定の幅を持った時間帯での行動パターン上 (ACTIVITYオブジェクトの繋がり) で予測することになる。この結果、ユーザの行動パターンとして、時間が多少ずれても同様の行動パターンをとるといった日常行動のなかで、当該ユーザが特定の場所に行くといった予測が可能となる。

【0079】従って、当該予測に基づいて、ユーザの予測行動パターン上での有用な情報を事前に当該ユーザに提供することにより、ユーザは、情報の提供をサービスプロバイダ40に対して要求することなく、所望の有用な情報を享受し得る。

【0080】以上の構成によれば、ユーザの行動を特徴付ける離散的モデル (ACTIVITYオブジェクト) によってユーザの行動パターンを予測するようにしたことにより、一段と容易にユーザの行動を予測することができる。

【0081】因みに、ユーザの行動モデルをオブジェクトによって表現したことにより、当該オブジェクトにユーザの行動内容や利用交通機関といった情報を持たせることにより、これらの情報に関連した有用な情報を提供することができる。

【0082】また、図14に示すように、行動パターン解析サーバ33は、ACTIVITYオブジェクトの情報 (地点情報、時間情報及び母体数) に基づいて、表示部に特定の時間帯におけるユーザの行動予測位置をその発生確率と共に色分けして表示することができる。これにより、例えば時点も1においてユーザがP2で示される地点に居る確率が最も高く、これに続いてP1で示される地点に居る確率が高い予測結果を表示画面によって容易に確認することができる。

#### 【0083】(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、図15に示すように、位置特定機能 (携帯端末装置20のCPU20A、基地局21及びアクセスサーバ31) を携帯端末装置20に設け、行動パターン解析サーバ33、位置情報記憶部35及び行動パターン情報記憶部34を通信事業装置部30に設け、さらにサービス提供機能 (サーバ41) をサービスプロバイダ40に設ける場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば図16に示すように、通信事業装置部30の位置情報記憶部35に加え、携帯端末装置20にも位置情報記憶部35' を設けるようにしても良い。このようにすれば、多頻度で位置

情報を取得する方式を実現する際に有効に機能する。例えば、携帯端末装置20側において、ある時間間隔で多くの位置情報を集積しておき、所定のタイミングごとにまとめて通信事業装置部30に送信する方法が考えられる。この方法によると、位置情報を通信事業装置部30に送信する回数が少なくなることにより、送信処理が簡単になり通信コストを低減し得る。

【0084】また、図17に示すように、通信事業装置部30が位置特定機能20' 及びサービス提供機能 (サーバ41) を有すると共に、サービスプロバイダ40が行動パターン解析サーバ33及び行動パターン記憶部34を有するようにしても良く、要は、携帯端末装置20、通信事業装置部30及びサービスプロバイダ40にいずれかに、位置特定機能、行動解析サーバ、位置情報記憶部、行動パターン記憶部及びサービス提供機能が少なくとも一つ存在するようにすれば良い。

【0085】因みに、各機能の配置のパターン及びそれぞれの効果を図18に示す。

【0086】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20の位置を検出する際の検出時間として30分を境界として Stay ACTIVITY又は Move ACTIVITYを判断するようにしたが、本発明はこれに限らず、種々の時間間隔を適用することができる。

【0087】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20としてPHS端末装置を用い、当該PHS端末装置から基地局に送信される位置登録信号に基づいて当該PHS端末装置の位置を特定する位置特定手段を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば複数の衛星からの信号の相関に基づいて位置を特定するGPS (Global Positioning System) 受信部を有する携帯端末装置を用いる等、種々の位置特定手段を適用し得る。

【0088】また上述の実施の形態においては、行動予測の結果に基づいてユーザの行動エリアに関する種々の情報を提供する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、行動予測の結果と現在位置とを比較し、当該比較結果が異なる場合にその旨をユーザに通知する等、提供する情報として種々の情報を適用し得る。

【0089】また上述の実施の形態においては、形態端末装置20としてPHS端末装置を用いる場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えば携帯電話、PDA (Personal Digital Assistant)、カーナビゲーションシステム、パーソナルコンピュータ、携帯テレビ、携帯ラジオ等、種々の端末を適用し得る。

【0090】また上述の実施の形態においては、ネットワークに接続されたサービスプロバイダを利用する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、他の種々の情報提供手段を利用できる。

【0091】また上述の実施の形態においては、携帯端末装置20が所定のタイミングで位置登録信号を基地局

21に送信する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ユーザが携帯端末装置20に対して送信命令を入力することにより、ユーザの意思で位置登録信号を送信させるようにしても良い。

【0092】また上述の実施の形態においては、ユーザの行動予測結果を用いてユーザの行動に関連した情報をユーザが所持する携帯端末装置20に送信する場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ユーザの単なる過去の行動情報を用いて当該行動情報に関連した情報を携帯端末装置20に送信するようにしても良い。

【0093】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、情報提供対象の行動履歴の離散情報を取得し、取得された離散情報に基づいて、情報提供対象の単位行動履歴情報を抽出し、抽出された単位行動履歴情報に基づいて、情報提供対象の行動を予測し、当該予測された行動に応じた情報を情報提供対象に送信することにより、情報提供対象に対して一段と有用な情報を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による離散系モデルの説明に供する略線図である。

【図2】離散系モデルの表現方法の説明に供する略線図である。

【図3】EVENT列からACTIVITYを抽出する方法を示す略線図である。

【図4】EVENT列からACTIVITYを抽出する方法を示すフローチャートである。

【図5】Stay ACTIVITY及び Move ACTIVITYの説明に供する略線図である。

【図6】Stay ACTIVITYオブジェクトに割り当

てられる情報を示す略線図である。

【図7】ACTIVITYの更新方法を示すブロック図である。

【図8】Move ACTIVITYオブジェクトに割り当てられる情報を示す略線図である。

【図9】行動予測処理の説明に供する略線図である。

【図10】ユーザの行動パターンの予測結果を示す略線図である。

【図11】本発明による行動予測システムを用いた情報提供システムの全体構成を示す略線的接続図である。

【図12】携帯端末装置の構成を示すブロック図である。

【図13】サーバの構成を示すブロック図である。

【図14】行動パターンの表示例を示す略線図である。

【図15】構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図16】他の実施の形態による構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図17】他の実施の形態による構成要素の配置例を示すブロック図である。

【図18】構成要素の配置例別の効果の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

10……情報提供システム、20……携帯端末装置、20A、41A……CPU、20B、41B……メモリ、21……基地局、22……通信回線、30……通信事業装置部、31……アクセスサーバ、33……行動パターン解析サーバ、34……行動パターン記憶部、35……位置情報記憶部、40……サービスプロバイダ、41……サーバ。

【図1】

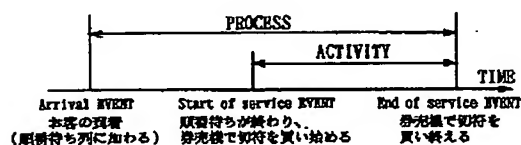


図1 離散系モデルの説明（券売機の例）

【図2】

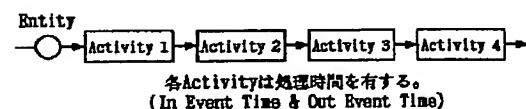


図2 離散系モデルの表現方法

【図7】



図7 ACTIVITYの更新



【図3】

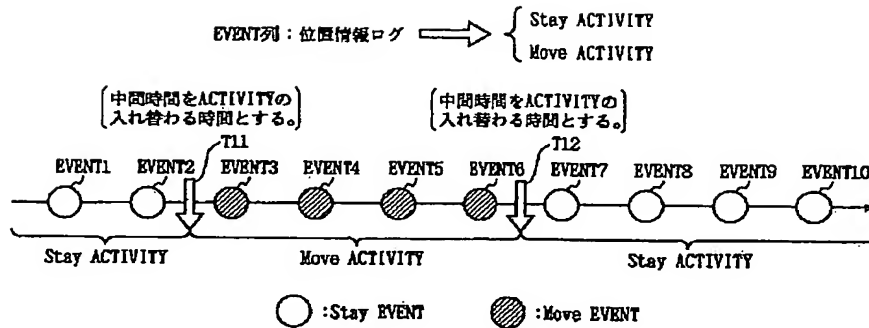


図3 EVENT列からのACTIVITY抽出

【図4】

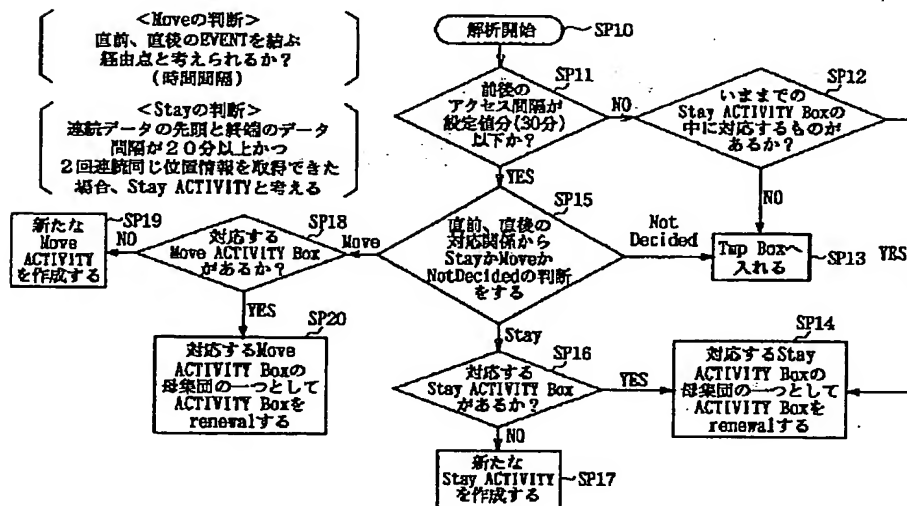


図4 EVENT列からのACTIVITY列の抽出

【図5】

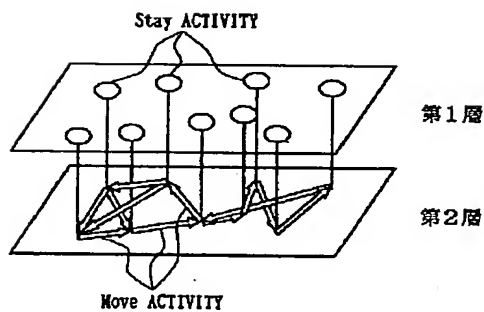


図5 Stay ACTIVITY と Move ACTIVITY

【図6】

地点
開始時間
終了時間
key
Before ACTIVITY (枚数)
Next ACTIVITY (枚数)
母体数 (EVENT数)
使用サービス及び回数
地点に関する情報
ENTITY (ユーザ名)

図6 Stay ACTIVITY オブジェクトの情報

【図8】

出発地点
目的地点
所用時間
key
経由地点(複数)
使用サービス及び回数
移動経路に関する情報
ENTITY (ユーザ名)

図8 Move ACTIVITY オブジェクトの情報

【図9】

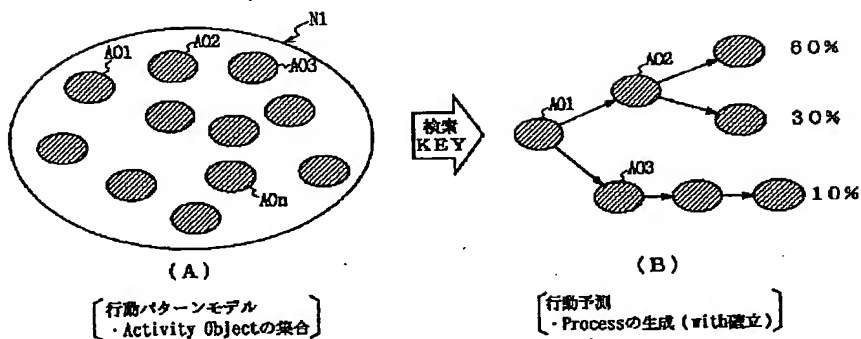


図9 行動予測処理

【図10】

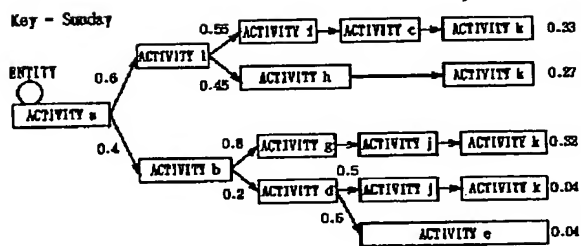


図10 ユーザ行動パターンの予測結果 (Process図)

【図12】

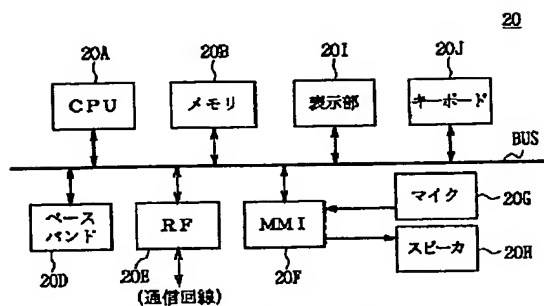


図12 携帯端末装置の構成



【図11】

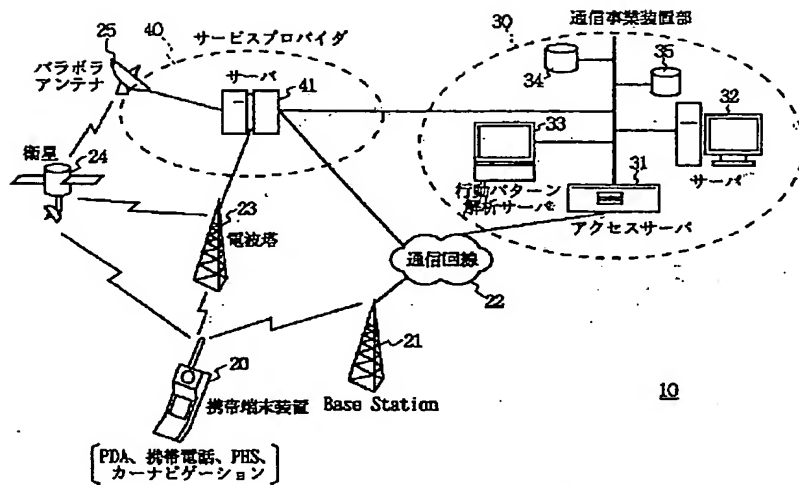


図11 本発明を使用したユーザ予測位置に基づく情報提供システム例

【図13】

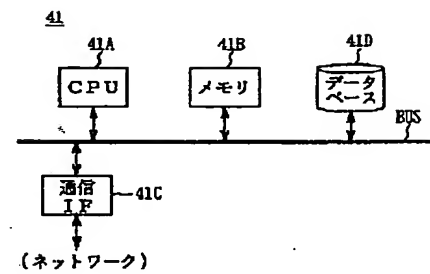


図13 サーバの構成

【図14】

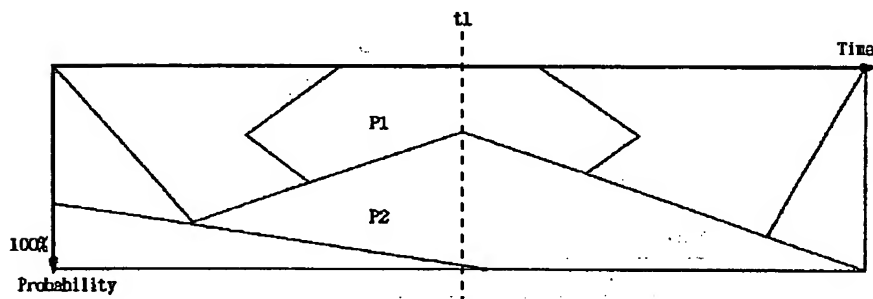


図14 行動パターンの表示例

【図15】

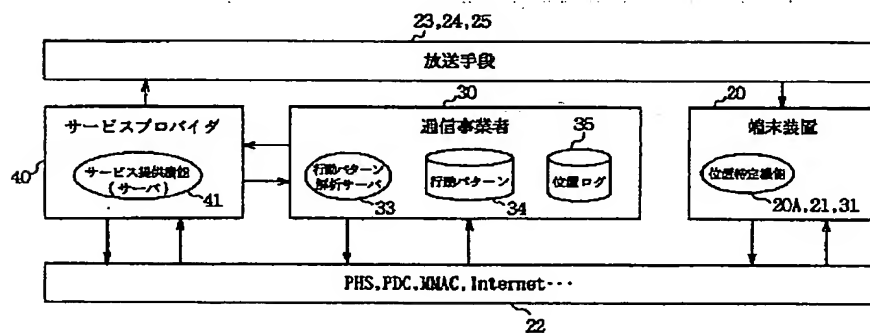


図15 実施の形態によるシステム構築例

【図16】

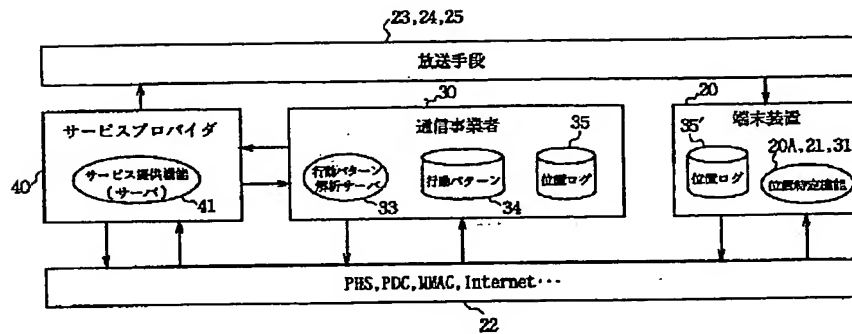


図16 他の実施の形態によるシステム構築例

【図17】

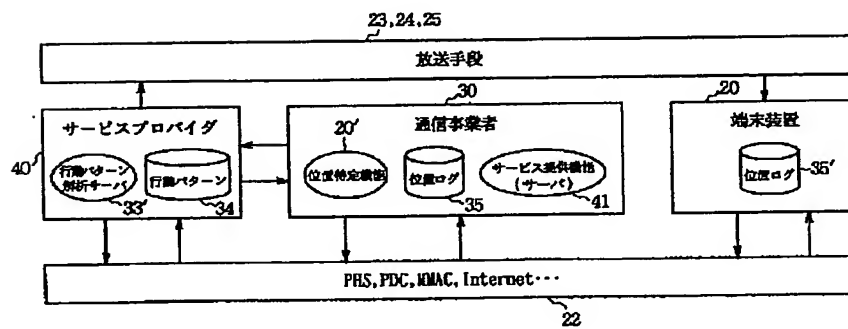


図17 他の実施の形態によるシステム構築例

【図18】

構成要素に関して、  
サービス提供機能: 1.  
行動パターン解析機能: 2 (この2を二つに分けて記す場合、行動パターン作成機能を2'、行動予測機能を2''とする。)  
行動パターン: 3  
位置ログ: 4  
位置特定機能: 5

	サービスプロバイダ	通信事業者	端末装置	メリット
構成パターン1	1	2,3,4	5	・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・端末側での記憶装置搭載不要。
構成パターン2	1	2,3,4	5	・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・OFF Lineでも端末側でログ収集が可能。
構成パターン3	1	2,3,4,5		・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・端末側での特別な装置、機能が不要。
構成パターン4	1,2',3	2',3,4	5	・プロバイダ側にログを送信する必要がなく、 セキュリティ性が高い。 ・プロバイダからサービスを提供することができる。
構成パターン5	1,2,3,4		5	・複数通信事業者が存在する場合でも、 共通の行動パターンを作成、使用できる。 ・プロバイダからサービスを提供することができる。 ・プロバイダがサービスを提供する際に、その都度 通信事業者に接続しなくすむ。 (行動パターンを自サーバに有しているため)
構成パターン6	1		2,3,4,5	・セキュリティ性が高い。 ・端末装置側で行動パターンを利用した アプリケーションの使用が可能。

図18 構成要素の配置による効果

フロントページの続き

(51)Int. Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

H 04 B 7/26

M

Fターム(参考) 5B075 PP02 PP07 PQ02 PQ05 PQ23

PR03

5B085 BA06 BE07

5B089 GA11 GA25 GB03 HA11 KA18

KC48 KC53

5K067 AA21 BB04 BB21 EE02 EE10

FF02

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0007]

[Embodiment of the Present Invention]

5 Hereinafter an embodiment of the present invention will be described referring to the drawings.

[0008] (1) Principle of an estimated activity method

A discrete model including four elements is used for the estimated activity method according to the present invention. The  
10 four elements included in the discrete model are as follows: first, ENTITY which describes an object and a person existing in a system; second, EVENT which describes a section of occurring phenomenon as an event captured without considering time consumption; third, ACTIVITY which describes an operation or an activity performed by  
15 ENTITY; and fourth, PROCESS which describes phenomenon including time elapse according to column of EVENT (or ACTIVITY) to which a focused ENTITY relates.

[0009] A concrete example of the above mentioned elements will be described as follows. FIG. 1 shows an example of a customer's  
20 activity to buy a ticket using a ticket-vending machine as follows: the customer as ENTITY which is the first element; and as EVENT which is the second element, (i) Arrival EVENT in which the customer joins other customers' waiting line, (ii) Start of service EVENT in which the customer starts buying a ticket using the ticket vending  
25 machine after waiting the turn and (iii) End of service EVENT in which the customer finishes buying the ticket using the ticket-vending machine. ACTIVITY which is the third element describes the customer's activity to buy a ticket. PROCESS which is the fourth element describes EVENT column related to the customer.

30 [0010] As described above, an event (EVENT) is used only when the event (EVENT) has an important meaning in relation to the operation or the activity of the ENTITY (customer). Then, the customer's

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

activity is discretely modeled according to the column (PROCESS) so that the discrete model can be used for estimating the activity of the ENTITY (customer).

5 [0011] Thus, according to the discrete model, time is marked based on the important event (EVENT). Thereby, depending on the occurring event and the occurring point, time is marked unequally and unevenly.

10 [0012] Here, regarding an actor (ENTITY), a basic modeling can be performed depending on the actor's operation (ACTIVITY) and the processing period of the operation (from the start time of the ACTIVITY to the end time of the ACTIVITY). In other words, as shown in FIG. 2, a basic model includes: ACTIVITY columns which have respective processing times; and an actor (ENTITY).

15 [0013] According to the basic model, the actor's activity is regarded as an activity of discrete change. The time when the activity switches and the destination to which the activity switches are described as a discrete model of an activity pattern. An activity is estimated using the discrete model.

20 [0014] Next, the following method will be described: the activity pattern used when estimating the actor's activity is discrete modeled. According to the method of generating the discrete model, the actor which is ENTITY is, for example, a user. An actual activity of the user is detected by a predetermined position detection unit. The user's state of stay and state of move are  
25 extracted as later described Stay ACTIVITY and Move ACTIVITY.

[0015] In other words, as shown in FIG. 3, the user's position is detected per predetermined time (not necessarily per the same amount of time), using a predetermined position detection unit (later described). The detected position information and time are  
30 accumulated as EVENT.

[0016] ACTIVITY is extracted based on the accumulated EVENTS. In such case as described above, among the plurality of accumulated

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



EVENTS, EVENT 1 and EVENT 2 have the same position. EVENT 3 has a different position from the EVENT 2. The EVENT 3 to EVENT 6 have different positions from each other. Also, EVENT 7 has a different position from the EVENT 6. The EVENT 7 to EVENT 10 have the same position as each other.

[0017] According to the detection result of each EVENT as described above, regarding the EVENT 1 and the EVENT 2, it is noticeable that the user stays in the same position in this time period. Regarding the EVENT 3 to the EVENT 6, it is noticeable that the user moves in this time period. Therefore, the middle time T11 between the EVENT 2 and the EVENT 3 is the switching time of ACTIVITY; the EVENT 1 and the EVENT 2 are the Stay ACTIVITY which describes the user's stay; and the EVENT 3 to the EVENT 6 are Move ACTIVITY which describes the user's move. Regarding the EVENT 7 to the EVENT 10, it is noticeable that the user stays in the same position in this time period. Therefore, the middle time T12 between the EVENT 6 and the EVENT 7 is the switching time of ACTIVITY. The EVENT 7 to the EVENT 10 are Stay ACTIVITY describing the user's stay. Here, the departure point of the Move ACTIVITY which is the EVENT 3 to the EVENT 6 is the stay point of the previous Stay ACTIVITY. The destination point of the Move ACTIVITY is the stay point of the subsequent Stay ACTIVITY. As described above, the Move ACTIVITY is described by the departure point, the destination point and the required time (time point T11 to T12).

[0018] As described above, the EVENT columns where the user stays in the same position are collectively made one Stay ACTIVITY, and the EVENT columns where the user moves are collectively made one Move ACTIVITY.

[0019] FIG. 4 shows a processing procedure of extracting ACTIVITY from the EVENT. In other words, in FIG. 4, according to the activity estimation system, when the processing procedure starts from step SP10, in the subsequent step SP11, it is judged whether or not an

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

access interval with which the EVENT is captured is 30 minutes or less, the EVENT being the position of the user. Here, in the case where the EVENT is captured with the access interval of 30 minutes or less, there is not sufficient reliability to newly generate ACTIVITY.

5 In such case as described above, a negative result is obtained in the step SP11, and the processing is proceeded to step SP12 in the activity estimation system.

[0020] According to the activity estimation system, in the step SP12, it is judged whether or not an EVENT associated with the captured  
10 EVENT exists, the associated EVENT having the same position as the captured EVENT. Here, in the case where the negative result is obtained, it indicates that the captured EVENT does not exist in the existing Stay ACTIVITY, and the access interval is 30 minutes or more. In such case as described above, according to the activity  
15 estimation system, the processing is proceeded to step SP13, and the data of the EVENT is stored into a temporary data storage area (Tmp Box).

[0021] On the other hand, in the case where the positive result is obtained in the step SP12, it indicates that the access interval with  
20 which the EVENT is captured is 30 minutes or more, and the same EVENT exists in the existing Stay ACTIVITY. In such case as described above, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP14, and using the captured EVENT as one population of the existing associated ACTIVITY, the data  
25 storage area (ACTIVITY Box) which stores ACTIVITY data is updated.

[0022] As described above, regarding the EVENT or the EVENT column whose access time is 30 minutes or more, only in the case where there is an existing Stay ACTIVITY which includes the same  
30 population, the EVENT or the EVENT column is captured into the population.

[0023] Also, in the case where a positive result is obtained in the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

above mentioned step SP11, it indicates that the access interval of the captured EVENT is 30 minutes or less. In such case as described above, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP15, and it is judged whether or not the captured EVENT or EVENT column is Stay ACTIVITY or Move ACTIVITY based on the association (FIG. 3) with the previous EVENT and the subsequent EVENT.

[0024] Here, as the judgment made in the step SP15 according to the activity estimation system, in the case where the data interval between the head and the end of the EVENT column (i) is 20 minutes or more and (ii) has the same position (EVENT), this activity is regarded as a stay at one point (area). Also, in the case where the distance between the passing points and the time interval are extremely long, this activity is not regarded as Move ACTIVITY.

[0025] In the case where the activity is judged as Stay ACTIVITY in the step SP15, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP16, and it is judged whether or not an existing Stay ACTIVITY including the same population (EVENT) exists. Here, in the case where the positive result is obtained, it indicates that the same existing Stay ACTIVITY as the Stay ACTIVITY of the captured EVENT or EVENT column exists. In such case as described above, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP16, and using the EVENT or the EVENT column judged as the Stay ACTIVITY as one population of the associated existing ACTIVITY, the data storage area (Stay ACTIVITY Box) which stores Stay ACTIVITY data is updated. Thereby, the number of EVENT (population number) included in the Stay ACTIVITY increases. Thus, the occurrence probability of the Stay ACTIVITY increases.

[0026] On the other hand, in the case where a negative result is obtained in the step SP16, it indicates that the same existing Stay ACTIVITY as the Stay ACTIVITY of the EVENT or the EVENT column

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

does not exist. In such case as described above, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP17, and using the EVENT or the EVENT column judged as the Stay ACTIVITY in the step SP15, a new Stay ACTIVITY is generated.

5 [0027] On the other hand, in the case where a judgment result is obtained such as that the captured EVENT column is Move ACTIVITY in the above mentioned step SP15, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP18, and it is judged whether or not an existing Move ACTIVITY including the  
10 same population (EVENT column) exists. Here, in the case where a positive result is obtained, it indicates that the same existing Move ACTIVITY as the Move ACTIVITY of the captured EVENT column exists. In such case as described above, according to the activity estimation system, the processing is proceeded to step SP20, and  
15 using the EVENT column judged as the Move ACTIVITY in the step SP15 as one population of associated existing ACTIVITY, the data storage area (Move ACTIVITY Box) which stores Move ACTIVITY data is updated. Thereby, the population number of the passing points (that is, EVENT) included in the Move ACTIVITY increases. Thus,  
20 the occurrence probability of the Move ACTIVITY increases.

[0028] On the other hand, in the case where a negative result is obtained in the step SP18, it indicates that the same existing Move ACTIVITY as the Move ACTIVITY of the captured EVENT column does not exist. In such case as described above, according to the  
25 activity estimation system, the processing is proceeded to step SP19, and using the EVENT column judged as the Move ACTIVITY in the step SP15, a new Move ACTIVITY is generated.

[0029] Here, in the case where the judgment result of the Stay ACTIVITY or the Move ACTIVITY cannot be obtained in the step SP15, according to the activity estimation system, the processing is  
30 shifted to step SP13, and the EVENT data is stored into a temporary data storage area (Tmp Box).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[0030] As described above, according to the activity estimation system, following the procedure as shown in FIG. 4, when the interval with which the EVENT is captured becomes 30 minutes or less, the processing of judging is started as to whether the activity is Stay ACTIVITY or Move ACTIVITY.

[0031] The user's activity patterns divided into two types of ACTIVITY (Stay ACTIVITY and Move ACTIVITY) make up the following: an activity pattern model of the first layer including the Stay ACTIVITY; and an activity pattern model of the second layer including the Move ACTIVITY.

[0032] The activity pattern model of the second layer includes a plurality of Move ACTIVITIES. At the switching points of the Move ACTIVITIES, Stay ACTIVITY included in the first layer exists.

[0033] Each Stay ACTIVITY included in the first layer and each Move ACTIVITY included in the second layer make up an object which includes various information related to the user's activity. As shown in FIG. 6, each Stay ACTIVITY includes: information indicating the point; start time (equivalent to the time point T12 as shown in FIG. 3) when stay is started at the point; the stay end time of the point (equivalent to the time point T11 as shown in FIG. 3); key information (Key) such as the date, the day and the weather of the time when the user's position information is sampled; Before ACTIVITY information (one or more ACTIVITIES exist) indicating ACTIVITY before the Stay ACTIVITY; Next ACTIVITY information indicating ACTIVITY following the Stay ACTIVITY; population (which is EVENT number and indicates occurrence probability of ACTIVITY); the user's taste information indicated by the service used by the user and the use frequency of the service in the Stay ACTIVITY; information (town information) regarding the point of the Stay ACTIVITY; and ENTITY information including the user's name and the like.

[0034] Here, as shown in FIG. 7, according to the activity estimation

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

system, every time a new EVENT or EVENT column occurs, it is judged whether or not an existing ACTIVITY including the EVENT or the EVENT column exists, following the procedure of FIG. 4 as described above. As the judgment criteria, the following matter is

5 used: whether or not the position of the EVENT is the same. In the case where the same ACTIVITY exists, according to the activity estimation system, a newly occurred EVENT or EVENT column is added as a component of existing ACTIVITY. The population (EVENT number) of the ACTIVITY (FIG. 6) is rewritten. Also, according to the activity estimation system, depending on the association with the previous and subsequent ACTIVITIES of the occurred EVENT or EVENT column, Before ACTIVITY information or Next ACTIVITY information of the rewritten ACTIVITY is rewritten.

[0035] Also, as shown in FIG. 8, each Move ACTIVITY includes:  
15 information indicating a departure point; information indicating a destination point; required time (equivalent to the time points T11 to T12 as shown in FIG. 3) for the Move ACTIVITY; key information (Key) such as the date, the day and the weather of the time when the user's position information is sampled; information regarding the passing point (EVENT) (which is the number of population per point and a plurality of patterns exist together with the occurrence probability); service used by the user in the Move ACTIVITY and the user's taste information indicated by the service used by the user and the use frequency of the service; information regarding the  
20 movement path of the Move ACTIVITY; and ENTITY information including the user's name and the like.

[0036] Regarding the Move ACTIVITY, similarly to the case of the Stay ACTIVITY, according to the activity estimation system, every time a new EVENT or EVENT column occurs, it is judged whether or  
30 not an existing ACTIVITY including the EVENT or the EVENT column exists. As the judgment criteria, a condition is required as following: the departure point and the destination point are the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

same. In the case where the same ACTIVITY exists, according to the activity estimation system, a newly occurred EVENT or EVENT column is added as the component (passing point) of the existing ACTIVITY. The population (EVENT number) of the passing points (FIG. 8) of the ACTIVITY is rewritten.

[0037] As described above, depending on the newly occurred EVENT or EVENT column, information such as the population is updated in the Stay ACTIVITY object and the Move ACTIVITY object. The population is used for the later described activity estimation as the occurrence probability of ACTIVITY.

[0038] Next, the following method will be described: the user's activity is estimated using the accumulated Stay ACTIVITY objects and the Move ACTIVITY objects.

[0039] Each of the accumulated Stay ACTIVITY objects and the Move ACTIVITY objects includes key information (Key) such as the day and the weather of the time when each ACTIVITY occurs (FIGS. 6 and 8). The ACTIVITY object which has key information (Key) associated with the day and the weather to be estimated is an object to be selected.

[0040] According to the activity estimation system, an ACTIVITY object which is an estimation candidate is searched for, using information included in each ACTIVITY object as a search key ACTIVITY object like a time period to be estimated and a departure point to be estimated. For example, in the case where the user specifies the time period and weather from 7 AM to 5 PM on Sunday, according to the activity estimation system, an ACTIVITY object having the corresponding time period and key information (Key) is searched for, among from the accumulated ACTIVITY objects.

[0041] Then, according to the activity estimation system, a plurality of activity patterns are created by associating a plurality of ACTIVITY objects with each other based on the position information and anteroposterior relations. The anteroposterior relations of the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ACTIVITY objects are used as follows: the Before ACTIVITY information (FIG. 6) and the Next ACTIVITY information (FIG. 6) are used for a Stay ACTIVITY object; and the departure point and the destination point (FIG. 8) are used for a Move ACTIVITY object.

5 [0042] For example, as shown in FIG. 9, in the case where the user specifies, as an activity estimation, from 7 AM to 5 PM on a sunny Sunday, and that the start point is the user's home, according to the activity estimation system, the ACTIVITY object of the specified time period is searched for as a candidate (FIG. 9A) from among the  
10 Stay ACTIVITY objects and the Move ACTIVITY objects which have the corresponding day and weather information as key information (Key). From among the group N1 including AO1, AO2 and AO<sub>n</sub> (N and n are integers here), for example, a Stay ACTIVITY object AO1 indicating "to stay at home" is set as a start object (FIG. 9B).

15 [0043] Then, according to the activity estimation system, as the subsequent ACTIVITY object, the estimated ACTIVITY object is selected as follows: the Move ACTIVITY object AO2 whose departure point is the user's home; and the Move ACTIVITY object AO3 specified in the Next ACTIVITY information of the Stay ACTIVITY  
20 object AO1 indicating "to stay at home".

[0044] An ACTIVITY object which may follow each of the selected ACTIVITY objects is selected as described above. In such case as described above, there may be a plurality of selected ACTIVITY objects. Thereby, a plurality of estimated activity patterns  
25 (PROCESS) may be created by associating the ACTIVITY objects with each other.

[0045] As described above, according to the activity estimation system, the PROCESS is created using the following information: the information (Before ACTIVITY information and Next ACTIVITY  
30 information) indicating the anteroposterior relation of each ACTIVITY object; and the information (departure point and destination point) indicating the associations among the respective

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



ACTIVITY objects. In the case where ACTIVITY objects are included in an estimated time period, even if the respective occurrence times are different, it is possible to obtain associations among the ACTIVITY objects. <sup>(07921, 3144, 1044, 1044)</sup> As candidates for activity estimation, the  
5 ACTIVITY objects having a characteristic of the associations among the user's activity patterns.

[0046] Here, according to the activity estimation system of the present embodiment, there are two specified rules in time of forming a column of ACTIVITY objects. As the first rule, a Move  
10 ACTIVITY object always exists between a Stay ACTIVITY object and a Stay ACTIVITY object. Thereby, an unnatural switching of activities can be prevented from occurring. Then, as the second rule, both of a Stay ACTIVITY object and a Move ACTIVITY object can be selected before and after a Move ACTIVITY object. Here,  
15 sequential Move ACTIVITY objects must be always sandwiched by Stay ACTIVITY objects.

[0047] As described above, according to the activity estimation system, a plurality of estimation patterns (PROCESS) can be created as shown in FIG. 9B. Here, each ACTIVITY object has an  
20 occurrence probability depending on the EVENT number and the number of passing points. This occurrence probability is used when a transition is made from an ACTIVITY object to another ACTIVITY object. As a result, the occurrence probability of each PROCESS is determined by the product of the occurrence probabilities of the  
25 respective ACTIVITIES.

[0048] FIG. 10 shows an estimation result of activity patterns including the above mentioned occurrence probabilities. In FIG. 10, the probability of transition from ACTIVITY a to ACTIVITY i is 0.6 which is the occurrence probability of the ACTIVITY i. Moreover,  
30 the probability of transition from the ACTIVITY i to ACTIVITY f is 0.55 which is the occurrence probability of the ACTIVITY f. Thus, the occurrence probability of a PROCESS including ACTIVITY a,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

ACTIVITY i, ACTIVITY f, ACTIVITY c and ACTIVITY k is 0.33 which is the product of the occurrence probabilities of the respective ACTIVITIES included in the PROCESS.

[0049] As described above, according to the activity estimation system, a plurality of PROCESSs based on the user's activity history can be created from among the ACTIVITY group found in the search using the set time period and the key information (Key).

## (2) Configuration of activity estimation system

[0050] FIG. 11 shows an overall configuration of an information providing system 10 in which an activity estimation system is used. A communication project device 30 detects the position of the user who owns a portable terminal device 20 as a terminal device such as Personal Handyphone System (PHS). An activity pattern analysis server 33 analyzes the user's activity patterns based on the position information.

[0051] In other words, as shown in FIG. 12, the portable terminal device 20 owned by the user has a configuration in which the following components are connected to a data bus BUS: a Central Processing Unit (CPU) 20A; a memory 20B; a communication circuit unit (RF) 20E which communicates a signal with a base station 21; a base band processing unit 20D which (i) converts a Radio Frequency (RF) signal received by the communication circuit unit 20E into a base band signal, and (ii) converts a base band signal to be transmitted into an RF signal; a Man Machine Interface (MMI) unit 20F which is an interface with a microphone 20G and a speaker 20H; a display unit 20I; and a keyboard 20J.

[0052] The CPU 20A performs various operations according to the operation program stored in the memory 20B, and controls each circuit unit in association with the operation. According to need, the details of each processing performed by the CPU 20A are displayed by the display unit 20I made of a Liquid Crystal Display (LCD) panel and the like.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0053] In the case where the user inputs a telephone number of a desired call receiver, the keyboard 20J provides the CPU 20A with data indicating the telephone number. The CPU 20A transmits a connection request to the call receiver indicated by the inputted  
5 telephone number via the communication circuit unit 20E. In such case as described above, a communication line 22 connects the line according to the response. In the case where the line is connected, the communication circuit unit 20E provides the base band processing unit 20D with an RF signal received from the call receiver  
10 via antenna, and converts the RF signal into a base band signal. The base band processing unit 20D provides the MMI unit 20F with the base band signal, and outputs the audio signal received from the call receiver as audio from the speaker 20H.

[0054] In the case where the user inputs audio via the microphone  
15 20G, the MMI unit 20F provides the base band processing unit 20D with the inputted audio signal provided by the microphone 20G, and converts the base band signal into an RF signal. Then, the base band processing unit 20D transmits the RF signal to the communication line 22 via the communication circuit unit 20E, thus  
20 transmits the RF signal to the call receiver connected via line.

[0055] The CPU 20A transmits various information inputted by the user's operation of the keyboard 20J to the communication receiver via the base band processing unit 20D and the communication circuit unit 20E. Then, the CPU 20A captures an RF signal  
25 superimposed with information from the communication receiver via the communication circuit unit 20E and the base band processing unit 20D, and then displays the information in the display unit 20I.

[0056] As described above, the user of the portable terminal device  
30 20 can exchange conversation and various information with the call receiver.

[0057] Here, the CPU 20A included in the portable terminal device 20 transmits, to the base station 21 in the wireless zone where the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

portable terminal device 20 exists, a position registration signal and identification information (ID information including a telephone number and the like) of the portable terminal device 20 at a predetermined timing. The base station 21 transmits, to an access

5 server 31 of the communication project device 30, the position registration signal and the ID information transmitted from the portable terminal device 20. Thereby, the access server 31 can recognize the position of the portable terminal device 20 on a wireless zone basis of the base station. The current position  
10 information of the portable terminal device 20 obtained as described above is stored together with the time information into a position information storage unit 35 made up of a plurality of hard disks and the like.

[0058] The current position information stored into the position  
15 information storage unit 35 becomes EVENT information (FIG. 3) which has the portable terminal device 20 as ENTITY (FIGS. 1 and 2). Thus, every time a position registration signal is transmitted from the portable terminal device 20, the current position information indicating the position and the time is stored.

20 [0059] Here, according to the activity estimation system, the activity pattern analysis server 33 which creates the ACTIVITY object includes the CPU and the memory connected to the data bus. The CPU performs the processing procedures of creating the ACTIVITY object as shown in FIG. 4. Then, the CPU stores the  
25 created ACTIVITY object into the activity pattern information storage unit 34 made up of a plurality of hard disks and the like.

[0060] Also, the CPU of the activity pattern analysis server 33 performs the updating processing of the ACTIVITY object as described above using FIG. 7, every time new current position  
30 information (that is, EVENT or EVENT column) of the portable terminal device 20 is stored into the position information storage unit 35, or per a predetermined timing. Due to the update

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



processing, the population of the ACTIVITY objects stored in the activity pattern information storage unit 34 is increased. Thereby, the occurrence probability of each ACTIVITY object approaches the value to which the user's activity pattern is reflected. Therefore, a  
5 more accurate activity pattern can be obtained.

[0061] As described above, under the state where the user's activity patterns are accumulated as the ACTIVITY objects in the activity pattern information storage unit 34, the activity pattern analysis server 33 estimates the activity of the user who owns the portable  
10 terminal device 20, using the ACTIVITY objects accumulated in the activity pattern information storage unit 34 according to the request from the service provider 40, by the methods as described using FIGS. 9 and 10.

[0062] As shown in FIG. 13, the server 41 included in the service  
15 provider 40 has the following components connected to a data bus BUS: a CPU 41A; a memory 41B; a communication interface 41C; and a database 41D. The CPU 41A performs various processings according to the program stored in the memory 41B.

[0063] In other words, the CPU 41A receives provided information  
20 from various subscriber terminals (not shown in the drawing) via network connected with the communication interface 41C, and then stores the received information into the database 41D. The provided information is information particularly useful for the user who exists in a particular area and point such as a movie guide of a  
25 cine and an operation schedule of a transportation. Thus, based on the time and weather situation indicated in the provided information, the CPU 41A included in the server 41 requests, to the activity pattern analysis server 33 included in the communication project device 30, information regarding the user (that is, a portable  
30 terminal owned by the user) estimated to go to the particular area and point and information regarding the activity patterns (that is, PROCESS).

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0064] In response to the request, the activity pattern analysis server 33 estimates the activity of the user who owns the portable terminal device 20 using the day and weather specified by the service provider 40 as key information (Key) and using the ACTIVITY objects accumulated in the activity pattern information storage unit 34, by the methods as described using FIGS. 9 and 10.

[0065] In the activity estimation processing, the activity pattern analysis server 33 creates an estimated activity pattern (PROCESS) which is an association of ACTIVITY objects. In such case as described above, the activity pattern analysis server 33 creates a plurality of estimated activity patterns (PROCESS) having different occurrence probabilities.

[0066] Then, the activity pattern analysis server 33 provides the server 41 included in the service provider 40 with the user's activity pattern (PROCESS) having a relatively high occurrence probability, the user being estimated to go to the particular area and point on the day and under the state of the weather respectively specified by the server 41 included in the service provider 40, together with the information for specifying the user, that is, the ID information including the telephone number of the portable terminal device 20 owned by the user, and the like.

[0067] The CPU 41A included in the server 41 transmits, to the portable terminal device 20 via network ((i) network including a dish antenna 25, a satellite 24, a radio tower 24 and the like or (ii) network including the communication line 22 and the base station 21), the provided information read out from the database based on the activity patterns provided by the communication project device 30 and the user information (the information regarding the telephone number and the like which specify the portable terminal device 20).

[0068] In such case as described above, the server 41 reads out information having a high possibility of being particularly needed

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

among the user's estimated activities, based on the following information: the user's taste information (used service and frequency) included in each Stay ACTIVITY making up the estimated activity patterns (PROCESS) provided by the communication project device; the information regarding the point; the user's taste information(used service and frequency) included in each Move ACTIVITY object; and the information regarding the move path. Then, the server 41 transmits the read-out information to the portable terminal device 20.

[0069] Here, as a method of selecting the information having a high possibility of being particularly needed by the user, the server 41 selects (i) a service having a higher use frequency than the predetermined threshold from the user's taste information (used service and frequency) included in each ACTIVITY object provided by the communication project device 20, and (ii) information particularly useful in the user's activity estimated path based on the information regarding the user's move path and point included in each ACTIVITY object.

[0070] Thus, the user owning the portable terminal device 20 can previously receive the information needed per time period and per place in the user's activity, in association with the user's taste.

[0071] Here, according to the information providing system 10 which uses the activity estimation system, encryption is used, the encryption being decrypted only by two of the devices communicating with each other that are each terminal device (portable terminal device 20 such as a PHS), the communication project device 30 and the activity pattern analysis server 33. As the encryption method, a secret key (common key) encryption method and a public key encryption method are used.

[0072] The secret key encryption method is a method in which encrypted data is exchanged using the same key between the transmitter and the receiver, and the key used when encrypting the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

data is not published. Concretely, there are Data Encryption Standard (DES) and Triple DES. According to these secret key methods, encryption and decryption processing can be performed fast.

5 [0073] Also, the public key method is a method in which data is encrypted using two types of keys that are a secret key and a public key. Concretely, there are methods such as Rivest Shamir Adleman (RSA), Ron's Code 2 (RC2) and Ron's Code 4 (RC4). According to the public key encryption method, in the case where the number of  
10 components (for example, the portable terminal device 20, the communication project device 30 and the activity pattern analysis server 33) increases, the key can be managed easily.

[0074] (3) Operations and effects of the embodiment

According to the activity estimation system configured as  
15 described above, the user's activity is captured using not a sequential change model but a discrete model in which a time period judged as unimportant is omitted. The important event is the switching time of the activity and the destination to which the activity switches. One activity unit such as the user's stay and  
20 move is described as ACTIVITY.

[0075] By using the discrete model, the calculation time can be shortened, compared to the case where, for example, equation of motion is used as a method of describing a sequential phenomenon.

[0076] The ACTIVITY object which is the discrete model is assigned  
25 with the user's unique characteristics. For example, the ACTIVITY object includes information which characterizes the user's activity such as the used service and the use frequency, and information regarding the point as described above. Therefore, useful information can be provided to the user based on the information.

30 [0077] As the ACTIVITY object which is the discrete model, the Stay ACTIVITY object describing the user's stay activity characterizes the association with the previous activity and the subsequent activity

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



based on the Before ACTIVITY information and the Next ACTIVITY information. Also, the Move ACTIVITY object describing the user's move activity associates the points based on the departure point and the destination point.

5 [0078] As described above, according to the activity estimation system, the user's activities are characterized by the associations of the discrete model (ACTIVITY objects). For example, estimation such as that the user goes to a particular place is made based on the activity pattern (associations of ACTIVITY objects) not at the exact  
10 time but in the time period having a predetermined range. As a result, the following estimation can be made: the user goes to the particular place in the daily activity in which the same activity patterns are performed even in the case where there is some time lag.

15 [0079] Thus, useful information regarding the user's estimated activity pattern is previously provided to the user based on the estimation. The user can receive desired useful information without requesting the service provider 40 to provide information.

[0080] According to the configuration as described above, the user's  
20 activity pattern is estimated using the discrete model (ACTIVITY object) which characterizes the user's activity. Thereby, the user's activity can be estimated even more easily.

[0081] Here, by describing the user's activity model using the objects, it is possible to include information such as the user's  
25 activity details and used public transportation. Thereby, useful information related to the above mentioned information can be provided.

[0082] Moreover, as shown in FIG. 14, the activity pattern analysis server 33 can display, in the display unit, the user's activity  
30 estimated positions together with the occurrence probabilities in the particular time period by using different colors. Thereby, the following estimation result can be easily checked on the display

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

screen: for example, at the time point 1, there is the highest possibility that the user stays in the position indicated as P2, and there is the second highest possibility that the user stays in the position indicated as P1.

5 [0083] (4) Other embodiments

As shown in FIG. 15, according to the above mentioned embodiment, a position specification function (the CPU 20A, the base station 21 and the access server 31) is included in the portable terminal device 20; the activity pattern analysis server 33, the position information storage unit 35 and the activity pattern information storage unit 34 are included in the communication project device 30; and the service providing function (server 41) is included in the service provider 40. However, the present invention is not limited to the above mentioned configuration. For example, as shown in FIG. 16, in addition to the position information storage unit 35 included in the communication project device 30, a position information storage unit 35' may be included in the portable terminal device 20. This configuration functions effectively in the case of realizing a method of obtaining position information with high frequency. For example, there is a method in which a lot of position information is accumulated with certain time intervals on the side of the portable terminal device 20, and then the accumulated position information is collectively transmitted to the communication project device 30 at a predetermined timing. According to the method as described above, the number of transmitting the position information to the communication project device 30 decreases. Therefore, the transmission processing becomes easy, and the communication cost can be reduced.

[0084] Also, as shown in FIG. 17, the communication project device 30 may include the position specification function 20' and the service providing function (server 41); and the service provider 40 may include the activity pattern analysis server 33 and the activity

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

pattern storage unit 34. In summary, at least one of the position specification function, the activity analysis server, the position information storage unit, the activity pattern storage unit and the service providing function may be included in one of the portable terminal device 20, the communication project device 30 and the service provider 40.

[0085] FIG. 18 shows arrangement patterns of each function and the respective effects.

[0086] According to the above mentioned embodiment, the Stay ACTIVITY or the Move ACTIVITY is judged using 30 minutes as a threshold for the detection time in the case where the position of the portable terminal device 20 is detected. However, the present invention is not limited to this, and various time intervals can be applied.

[0087] According to the above mentioned embodiment, a PHS terminal device is used as the portable terminal device 20, and the position of the PHS terminal device is specified based on the position registration signal transmitted from the PHS terminal device to the base station. However, the present invention is not limited to this, and various position specification units may be used. For example, the following portable terminal device may be used: a Global Positioning System (GPS) reception unit is included, the GPS reception unit specifying the position based on the correlations of the signals transmitted from a plurality of satellites.

[0088] According to the above mentioned embodiment, various information regarding the user's activity area is provided based on the activity estimation result. However, the present invention is not limited to this. Various information may be applied as the information to be provided as following: the activity estimation result and the current position are compared; and in the case where the comparison result shows difference, the user is notified of the difference.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[0089] Also, according to the above mentioned embodiment, the PHS terminal device is used as the portable terminal device 20. However, the present invention is not limited to this, and various terminal devices can be applied as following: a cellular phone; a  
5 Personal Digital Assistant (PDA); a car navigation system; a personal computer; a portable TV; a portable radio; and the like.

[0090] According to the above mentioned embodiment, the service provider connected to the network is used. However, the present invention is not limited to this, and various other information  
10 providing units may be used.

[0091] Moreover, according to the above mentioned embodiment, the portable terminal device 20 transmits the position registration signal to the base station at the predetermined timing. However, the present invention is not limited to this. The user may input a  
15 transmission instruction into the portable terminal device 20, and the position registration signal may be transmitted at the user's will.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**